

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01L 33/00, 25/075	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/57490 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 28. September 2000 (28.09.00)
---	----	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB00/00232

(22) Internationales Anmeldedatum: 7. März 2000 (07.03.00)

(30) Prioritätsdaten:
526/99 19. März 1999 (19.03.99) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EU-
ROLIGHT ILLUMINATION TECHNOLOGIES GMBH
[CH/CH]; Alpenstrasse 2, CH-6304 Zug (CH).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUHMACHER, Ralf
[CH/CH]; Rüslerstrasse 17B, CH-5452 Oberrohrdorf (CH).

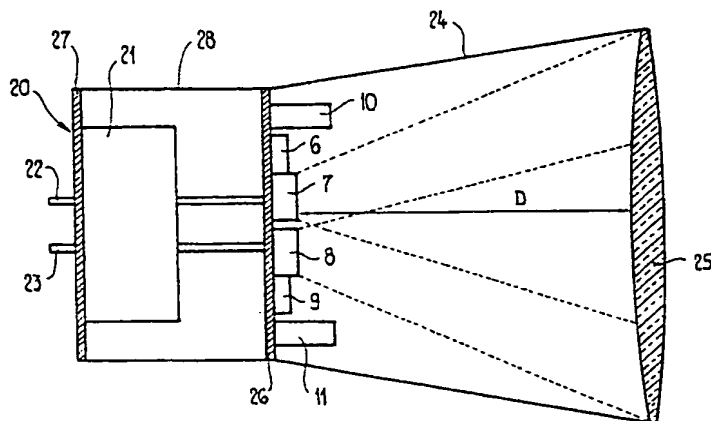
(74) Anwalt: HOTZ, Klaus; OK pat AG, Hinterbergstrasse 36,
CH-6330 Cham (CH).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: LAMP

(54) Bezeichnung: LEUCHTE



(57) Abstract

The lamp has a part embodied as a contact socket (2), a reflector (24) having a hole closed by a lens (25) and a support (26), on one side of which four light-emitting diodes (6, 7, 8, 9) powered by a constant current source (11) are disposed in such a way that a light having a desired shading is irradiated by the optical system (25). A light-emitting diode together with two photoluminescent phosphor layers can be embedded in a translucent material.

(57) Zusammenfassung

Die Leuchte ist mit einem als Kontaktsocket (20) ausgebildeten Teil, einem Reflektor (24), der eine durch eine Linse (25) abgeschlossene Öffnung aufweist, und einem Träger (26) versehen, auf dessen einer Seite vier von einer Konstantstromquelle (11) gespeiste Leuchtdioden (6, 7, 8, 9) angeordnet sind, derart, dass Licht von einer gewünschten Mischfarbe durch das Optiksystm (25) ausgestrahlt wird. Eine Leuchtdiode kann zusammen mit zwei photolumineszierenden Phosphorschichten in einem lichtdurchlässigen Material eingebettet sein.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Leuchte

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Leuchte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

Miniaturisierte Glühlampen sind heutzutage bereits in vielen Formen handelsüblich geworden. Unter ihnen haben die sogenannten Halogen-Glühlampen mit stark verkleinerten Quarz- oder Hartglaskolben einen festen Platz gefunden. Solche Glühlampen, die beispielsweise mit einem Wolframdraht versehen sind und eine Bromverbindung beinhalten, zeichnen sich durch hohe Lichtausbeute, lange Lebensdauer und sehr kleine Abmessungen aus. Sie finden Anwendung nicht nur in der Foto- und Kinotechnik, sondern auch für

15

allgemeine Objekt-Beleuchtung.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, eine neue Leuchte zu schaffen, mit der noch weitere Vorteile erzielt werden können.

20

Diese Aufgabe wird in vorteilhafter Weise erfindungsgemäss durch eine Leuchte nach Patentanspruch 1 gelöst.

25

Die erfindungsgemässe Leuchte bringt eine ausgezeichnete Kombination von Vorteilen mit sich. Neben einer signifikanten Energieeinsparung und einer sehr langen Lebensdauer weist sie eine hohe Stossfestigkeit auf, und sie gibt praktisch keine Eigenerwärmung ab und strahlt nicht im Ultraviolett-Bereich aus.

30

Andere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielsweise an Hand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

35

Fig. 1 und 2 schematische Konfigurationen einer ersten bzw. einer zweiten Ausführung einer erfindungsgemässen Leuchte,

Fig. 3 eine Draufsicht des in **Fig. 1** seitlich dargestellten Trägers,

Fig. 4 und 5 schematische Darstellungen eines ersten bzw. eines zweiten
5 Leuchtelements nach der Erfindung,

Fig. 6 ein Blockschaltbild zur Erläuterung der Unterschiede zwischen einer
einfachen Leuchte und einer speziellen Leuchte nach der Erfindung,

10 **Fig. 7** ein Blockschaltbild zur Erläuterung der Arbeitsweise der zwei
bevorzugten Ausführungen nach der Erfindung,

Fig. 8 die Strahlungscharakteristik einer Leuchtdiode mit zwei
Phosphorschichten für drei Farben links und einer Leuchtdiode
15 für ein orangefarbiges Licht rechts, und

Fig. 9 bis 11 verschiedene Farbdiagramme zur Erläuterung der Arbeitsweise einer
Kombination dieser Leuchtdioden.

20 Die Leuchte nach **Fig. 1** umfasst einen Kontaktsockel **1**, eine vorzugsweise konische Gehäuse-Fassung **2** und einen Reflektor **3**, beispielsweise aus einem Leichtmaterial mit einer reflektierenden Innenschicht, der vorzugsweise trichterförmig ausgebildet ist und eine durch ein Optiksyst-
em **4** abgeschlossene Öffnung aufweist. Das breitere Ende der Fassung **2** ist an der einen Seite eines flachen Trägers **5** und die Basis-Seite des Reflektors **3**
25 an der anderen Seite dieses Trägers **5** montiert. Im Träger **5** sind mehrere Leuchtelemente **6, 7, 8, 9** derart angeordnet, dass sie Licht vorzugsweise symmetrisch durch das Optiksyst-
em **4** ausstrahlen können. Im inneren Randbereich des Trägers sind auch zwei Schaltungen **10, 11** untergebracht. In der Figur ist der Kontaktsockel **1** mit zwei Anschlüssen oder Kontaktstiften **12, 13** dargestellt. Es können jedoch auch weitere Kontakt-
30 stifte vorhanden sein.

Die Leuchte nach **Fig. 2** umfasst einen als Modul ausgebildeten Kontaktsockel **20** mit einem Subminiatur-Schaltnetzteil **21** und zwei Anschlüssen oder Kontaktstiften **22, 23** und einen Reflektor **24**, beispielsweise aus einem Leichtmaterial mit einer reflektierenden In-
35 nenschicht, der vorzugsweise trichterförmig ausgebildet ist und eine durch ein Optiksyst-
em **25** abgeschlossene Öffnung aufweist. Das andere Ende des Moduls **20** ist an der

einen Seite eines flachen Trägers 26 und die Basis-Seite des Reflektors 24 an der anderen Seite dieses Trägers 26 montiert. Im Träger 26 sind ebenfalls Leuchtelemente 6, 7, 8, 9 und Schaltungen 10, 11 nach Fig. 1 angeordnet.

- 5 Fig. 3 zeigt die relative Anordnung der Elemente 6 bis 11 auf den Trägern 5 (Fig. 1) und 26 (Fig. 2). Die Leuchtelemente 6 bis 9 sind vorzugsweise Hochleistungs-Leuchtdioden. Die dem Zentrum des scheibenförmig ausgebildeten Trägers 5 oder 26 näher liegenden Leuchtelemente 7 und 8 können beispielsweise InGaN-Leuchtdioden und die zwei etwas weiter nach aussen stehenden Leuchtelemente 6 und 9 beispielsweise AlInGaP-Leuchtdioden sein, oder umgekehrt. Auf dem Träger 5 oder 26 ist auch eine NTC-Schaltung 14
10 montiert, die als Temperatur-Regler dient. Die Schaltungen 10 und 11 stellen eine Ansteuerung bzw. eine Konstantstromquelle dar.

- Die Leuchten nach Fig. 1 und 2 können modular aufgebaut sein. Gemäss Fig. 1 bildet
15 beispielsweise der Träger 5 mit den verschiedenen Elementen 6 bis 11 ein erstes Modul 15, und das Optiksystm 4 kann ebenfalls ein zweites Modul 4 sein. Auch der Kontaktsockel 20 (Fig. 2) kann einen Träger 27 aufweisen, auf dem das Subminiatur-Schalt-
netzteil 21 montiert ist, das zusammen mit dem Träger 27 als ein zusätzliches oder
drittes Modul 27 ausgebildet ist. Der Kontaktsockel 20 kann beispielsweise eine äussere
20 zylindrische Wandung 28 aufweisen. Vorzugsweise sind die Reflektoren 3 und/oder 24 aus Kunststoff, z.B. Polycarbonat, mit einer inneren aufgedampften Aluminiumschicht als Reflektorfläche, wobei die Gehäuse-Fassung oder Wandung 2 und der Reflektor 3
(Fig. 1) bzw. die entsprechenden Teile 28 und 24 einstückig ausgebildet sein können,
und wobei zwischen den Teilen 2 und 3 bzw. 28 und 24 eine ringförmig ausgebildete
25 Schulter als Sitz für den jeweiligen Träger 5 bzw. 26 vorhanden sein kann. Ob die Leuchten nach Fig. 1 und 2 modular aufgebaut sind oder nicht, umfassen sie vorzugsweise eine Konstantstromquelle 11 und eine Temperaturüberwachung 14 (Fig. 3), wobei die spezielle Leuchte nach Fig. 2 zusätzlich eine Ansteuerung 10 (Fig. 3) und gegebenenfalls das im Kontaktsockel 20 untergebrachte Subminiatur-Schalt-
netzteil 21 aufweist.
30 In Fig. 1 sind auch Verbindungsdrähte 16, 17 für die Stromspeisung dargestellt.

- Fig. 4 zeigt ein Beispiel eines erfindungsgemässen Leuchtelements mit einer InGaN-Leuchtdiode 41, die an sogenannten Gull-Wing-Anschlüssen 42, 43 montiert und angeschlossen ist, und wobei das Ganze in einem lichtdurchlässigen Gehäuse 40 untergebracht ist, das vorzugsweise als Transparent-Füllmasse, beispielsweise aus farblosem
35 Epoxy-Material oder Silikon, ausgebildet sein kann. Der äussere Bereich des Gehäuses,

aus dem das Licht ausgestrahlt wird, ist in Form einer Linse 44 ausgebildet, und zwar symmetrisch bezüglich des von der Lichtquelle 41 ausgestrahlten Lichtbündels. Im Innern des Gehäuses ist eine erste photolumineszierende Phosphorschicht 45 eingebettet, die daher direkt und leicht gewölbt über der Lichtquelle 41 liegt. Die Phosphorschicht 45 kann
5 sich gegebenenfalls auch mindestens teilweise im unteren Bereich der Linse 44 befinden, wie Fig. 5 zeigt. Im Bereich der Linse, beispielsweise in das Füllmaterial integriert befindet sich erfindungsgemäss eine zweite Phosphorschicht 46, und zwar vorzugsweise im äusseren Bereich, wie in den Fig. 4 und 5 dargestellt. Das Substrat der Leuchtdiode kann wie üblich aus Al_2O_3 sein. Der Bodenbereich der Leuchtdiode ist als Kühlfläche 47 aus-
10 gebildet.

Das Blockschaltbild nach Fig. 6 zeigt die Module 4, 15 und 20 sowie ein Bedienungselement 61. Eine einfache Ausführung der Leuchte weist jedoch nur das Modul 4 und ein Modul 15 mit den Schaltungen 11 und 14 auf. Das Blockschaltbild nach Fig. 7 zeigt, dass
15 die Konstantstromquelle 11 vorgesehen ist, um die Leuchtelemente 6 und 9 und/oder 7 und 8 mit einem konstanten Strom zu speisen, und dass die Temperaturüberwachung 14 an die Konstantstromquelle 11 angeschlossen ist. Bei der speziellen Ausführung nach Fig. 2 kann die Ansteuerung 10 eine Schaltung 71 umfassen, um die Farbtemperatur der Leuchte einzustellen, und/oder einen Dimmer 72, um die Helligkeit der Leuchte in flie-
20 ssenden Übergängen zu regulieren, wobei die Schaltung 71 durch ein Bedienungselement 73 und der Dimmer 72 durch ein Bedienungselement 74, z.B. jeweils bei offenem Reflektor (Reflektor mit entfernter Linse) oder mittels zusätzlichen Leitungen oder anderen Mitteln, betätigt werden kann.

25 Fig. 8 zeigt links die Strahlungscharakteristik einer InGaN-Leuchtdiode mit zwei Phosphorschichten, die dementsprechend in drei Farben, nämlich Blau, Grün und Gelb ausstrahlt, und rechts die Strahlungscharakteristik einer handelsüblichen AlInGaP-Leuchtdiode für ein orangefarbiges Licht von ca. 590 nm Wellenlänge. Die Grundfarbe des von der InGaN-Leuchtdiode emittierten Lichts ist blau; angeregt durch dieses Licht strahlt die
30 erste Phosphorschicht grünes Licht und die zweite Phosphorschicht gelbes Licht aus. In Fig. 8 sind die entsprechenden Wellenlängen 460 nm, 505 nm und 550 nm der Lichtmischung angegeben, die von der InGaN-Leuchtdiode ausgestrahlt wird.

Im Farbdigramm nach Fig. 9 sind die Farbanteile 91, 92 und 93 für die Farben Blau, Grün bzw. Gelb einer InGaN-Leuchtdiode mit den zwei erfindungsgemässen Phosphor-
35

schichten angegeben. Aus diesen Farben ergibt sich ein Mischpunkt 94. Für die Koordinaten gelten folgende Werte:

Blau: $x = 0,12$ bis $0,20$ oder $0,14$ bis $0,17$ und $y = 0,03$ bis $0,06$ oder $0,04$ bis $0,05$

Gelb: $x = 0,20$ bis $0,40$ oder $0,25$ bis $0,33$ und $y = 0,50$ bis $0,70$ oder $0,62$ bis $0,67$

5 Grün: $x = 0,08$ bis $0,12$ oder $0,09$ bis $0,10$ und $y = 0,40$ bis $0,70$ oder $0,50$ bis $0,60$

Im Farbdigramm nach Fig. 10 sind die Farbanteile 94 des Mischpunkts nach Fig. 8 und der Farbanteil 95 für das Orange der AlInGaP-Leuchtdiode angegeben. Aus diesen zwei Farbanteilen ergibt sich ein Mischpunkt 96, der etwa mit dem Referenz-Weisspunkt übereinstimmt. Auf der dargestellten Achse kann jede beliebige Farbtemperatur erreicht werden. Für die Koordinaten des Farbanteils 95 gelten folgende Werte:

Orange: $x = 0,5$ bis $0,7$ oder $0,52$ bis $0,62$ und $y = 0,3$ bis $0,5$ oder $0,4$ bis $0,5$

Fig. 11 zeigt ein Farbdigramm für eine Mischung aus vier Farbanteilen. Mit Hilfe der Konstantstromquelle können die Ströme geeicht oder geregelt werden, um eine gewünschte Mischfarbe zu erhalten. Vorzugsweise werden durch den Dimmer 72 beide Leuchtdioden gemeinsam geregelt, wobei zur Regelung der Farbe nur der Orange-Anteil geregelt wird.

20 Um die Kühlung zu verbessern können die Träger 5 und 26 beispielsweise Aluminium-Platten von etwa 1 bis 2 mm Dicke sein, die an der Vorderseite mit einer dünnen Kupfer-Platte, Folie oder Schicht belegt sind, um das Löten der Bauteile 6 bis 10 (Fig. 1) zu erleichtern. Die erfindungsgemässe Leuchte gewährt nicht nur eine regulierbare Farbtemperatur und einen hohen Farbwiedergabeindex, sondern auch eine grosse Freiheit in der Wahl des Designs; so kann beispielsweise für den in den Figuren angegebenen Abstand D zwischen den Leuchtdioden und der Linse ein Wert von nur 10 bis 30 mm gewählt werden, vorzugsweise jedoch 12 bis 14 mm, und für den Durchmesser der Linse ein Wert von 40 bis 80 mm, vorzugsweise jedoch 45 bis 55 mm. Die Linse kann innenseitig als eine Fresnel-Linse, gegebenenfalls aus Akryl-Glas, und aussenseitig als eine Streu-Linse, 25 vorzugsweise aus Polycarbonat ausgebildet sein. Ein Ausgangsmaterial für die Schichten 45, 46 kann beispielsweise gelber Phosphor sein.

Patentansprüche

- 5 1. Leuchte mit einem Reflektor (3, 24), der eine durch ein Optiksystem (4, 25) abgeschlossene Öffnung aufweist, und einem Träger (5, 26),
dadurch gekennzeichnet, dass
an der einen Seite des Trägers (5, 26) mindestens ein Leuchtelement (6, 7, 8, 9) derart
angeordnet ist, dass Licht durch das Optiksystem (4, 25) ausgestrahlt wird.
- 10
2. Leuchte nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Leuchtelement (6, 7, 8, 9) ein von einer Konstantstromquelle (11) gespeistes Halbleiter-Leuchtelement ist.
- 15
3. Leuchte nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 sie eine an die Konstantstromquelle (11) angeschlossene Temperaturüberwachung (14) umfasst.
4. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
25 *dadurch gekennzeichnet, dass*
sie einen Kontaktsockel (20, 27, 28) mit einem Subminiatur-Schaltnetzteil (21) und zwei Anschlüssen (22, 23) umfasst.
- 30 5. Leuchte nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie zusätzlich eine Schaltung (71) zur Einstellung der Farbtemperatur der Leuchte und/oder einen Dimmer (72) zur Regulierung der Helligkeit der Leuchte umfasst.
- 35 6. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

Leuchtelemente vorhanden sind, die im Farbdigramm Farbanteile aufweisen, die eine gewünschte Farbmischung ergeben.

5

7. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Leuchtelemente (6, 7, 8, 9) InGaN-Leuchtdioden und/oder AlInGaP-Leuchtdioden sind.

10

8. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

Leuchtelemente vorhanden sind, die im Farbdigramm Farbanteile (91, 92, 93, 94) für die Farben Blau, Grün, Gelb und Orange aufweisen, für deren Koordinaten folgende Werte gelten:

Blau: $x = 0,12$ bis $0,20$ oder $0,14$ bis $0,17$ und $y = 0,03$ bis $0,06$ oder $0,04$ bis $0,05$

Gelb: $x = 0,20$ bis $0,40$ oder $0,25$ bis $0,33$ und $y = 0,50$ bis $0,70$ oder $0,62$ bis $0,67$

Grün: $x = 0,08$ bis $0,12$ oder $0,09$ bis $0,10$ und $y = 0,40$ bis $0,70$ oder $0,50$ bis $0,60$

20 Orange: $x = 0,5$ bis $0,7$ oder $0,52$ bis $0,62$ und $y = 0,30$ bis $0,50$ oder $0,40$ bis $0,50$

9. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

25 mindestens eine Leuchtdiode (41) in einem lichtdurchlässigen Material (40) untergebracht ist, dessen äusserer Bereich vorzugsweise in Form einer Linse (44) ausgebildet ist.

10. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

30 **dadurch gekennzeichnet, dass**

im Innern eines lichtdurchlässigen Materials (40) eine, zwei oder mehrere photolumineszierende Schichten, vorzugsweise photolumineszierende Phosphorschichten (45, 46) eingebettet sind.

35

11. Leuchte nach Anspruch 9 oder 10,

ERSATZBLATT (REGEL 26)

dadurch gekennzeichnet, dass

eine photolumineszierende Phosphorschicht (46) sich im äusseren Bereich (44) des lichtdurchlässigen Materials (40) oder der Linse (44) integriert befindet.

5

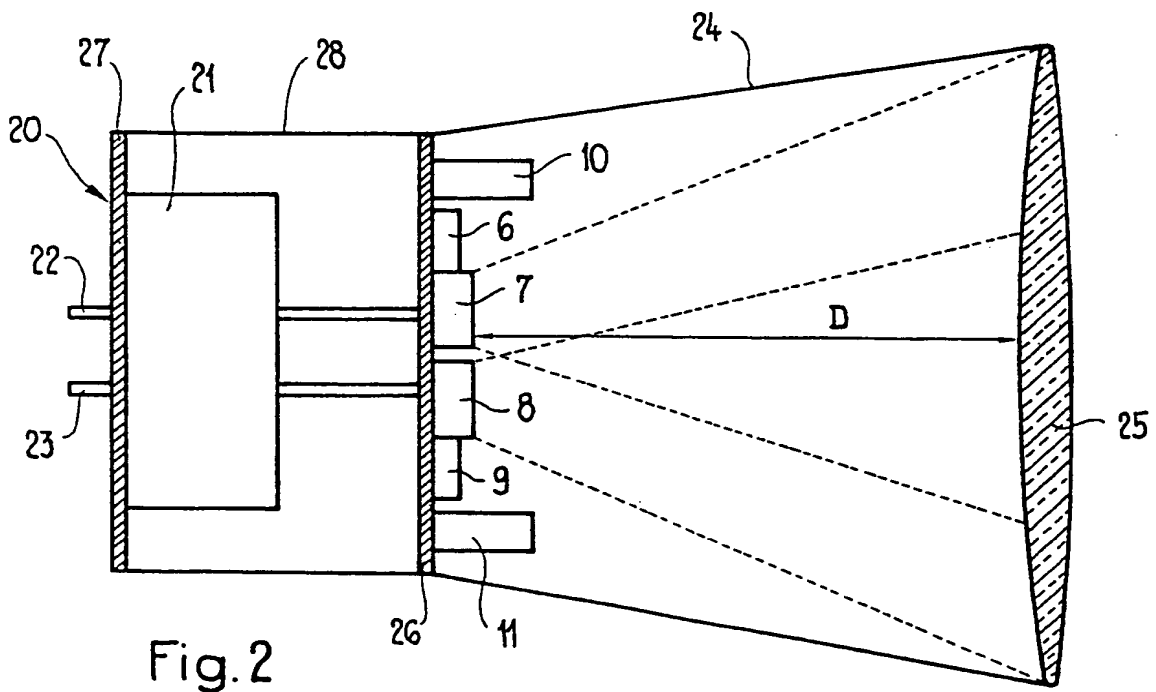
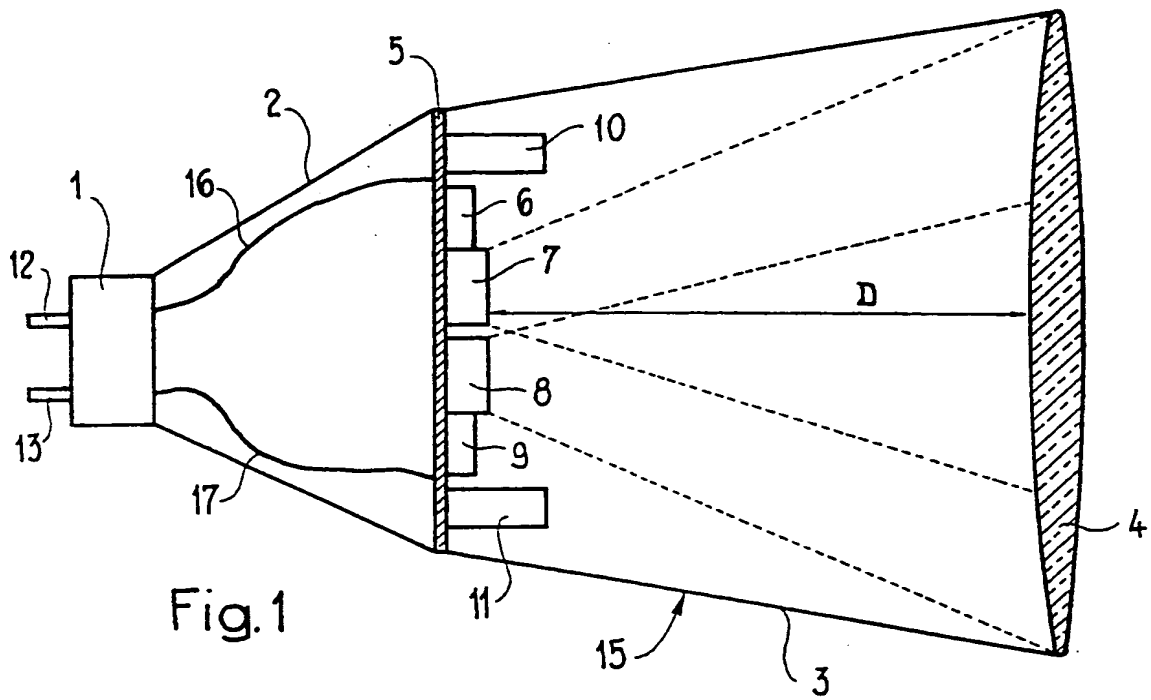
12. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

für den Abstand D zwischen den Leuchtelementen und des als Linse ausgebildeten Optiksystems ein Wert von 10 bis 30 mm gewählt wird, vorzugsweise jedoch 12 bis 14 mm,

10 und/oder dass für den Durchmesser der Linse ein Wert von 40 bis 80 mm, vorzugsweise jedoch 45 bis 55 mm gewählt wird.

1/5



2/5

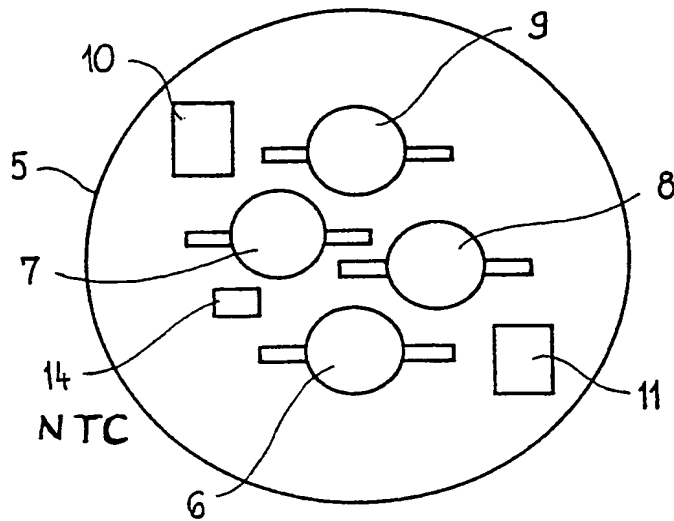


Fig. 3

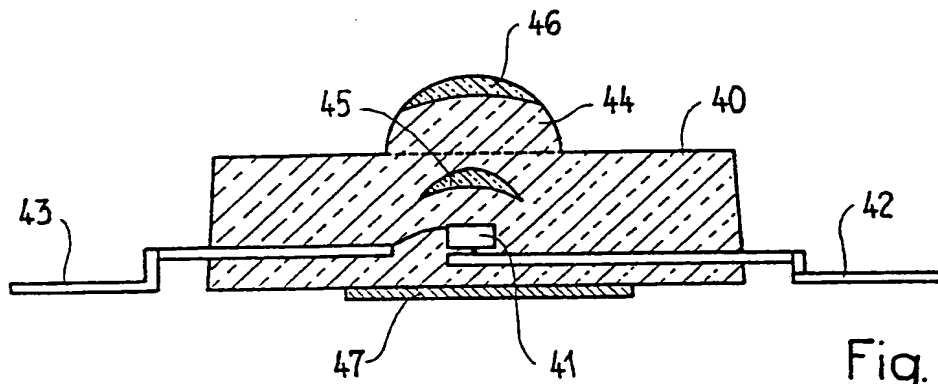


Fig. 4

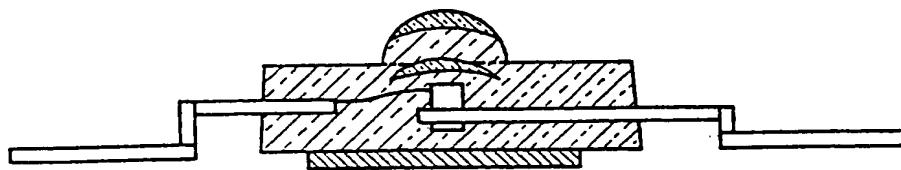


Fig. 5

3/5

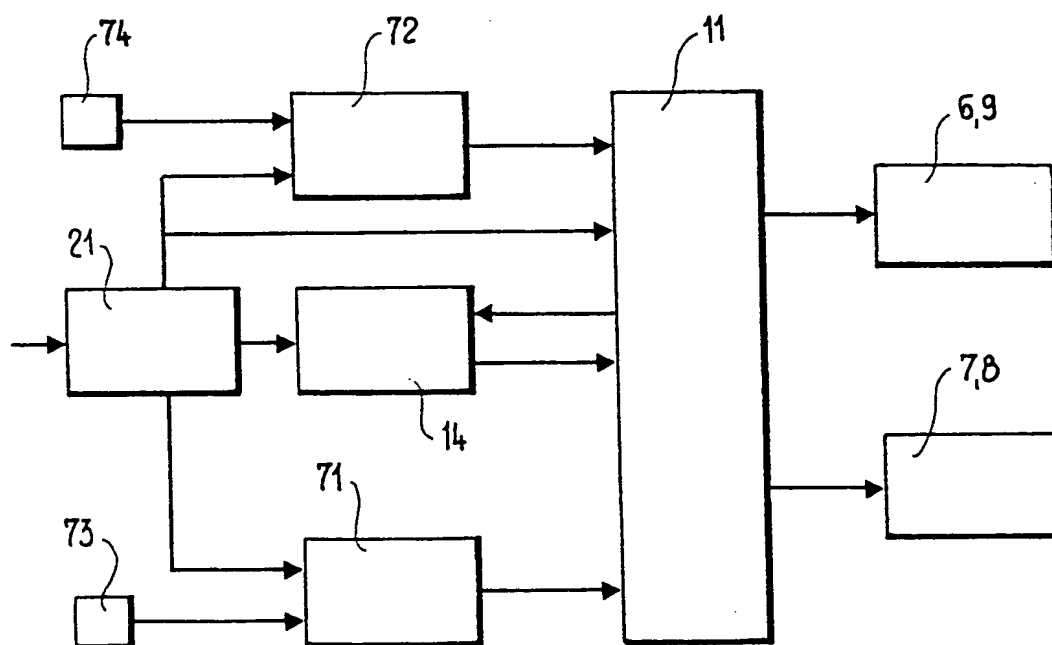
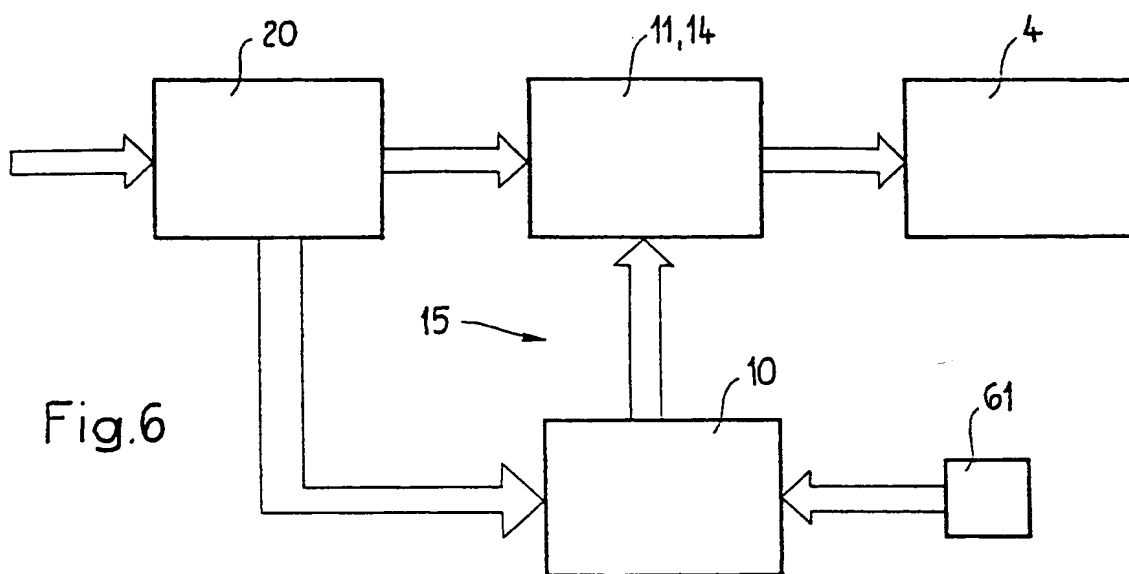


Fig.7

4/5

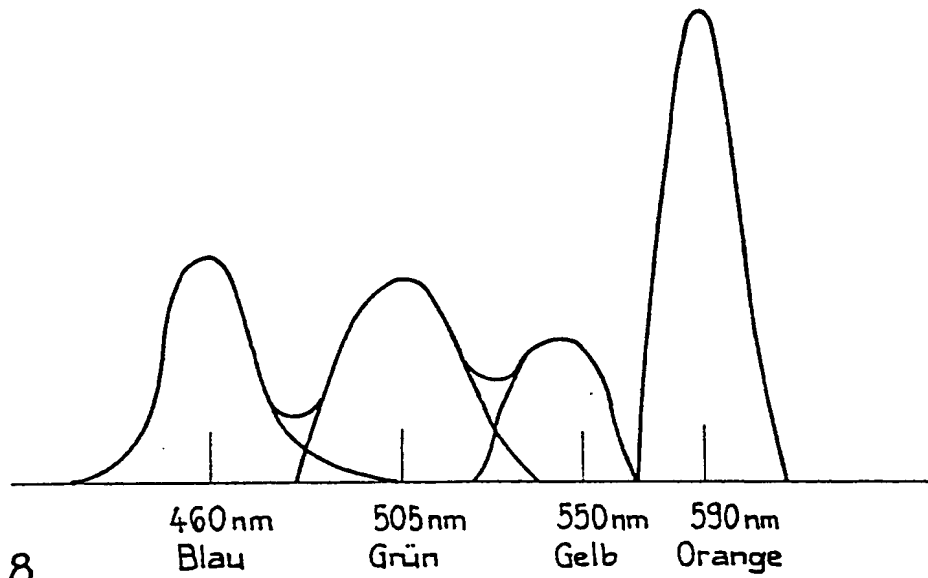


Fig.8

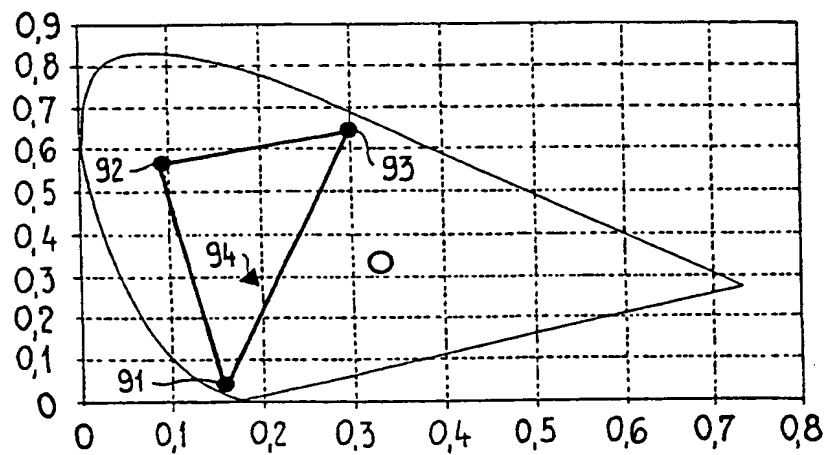
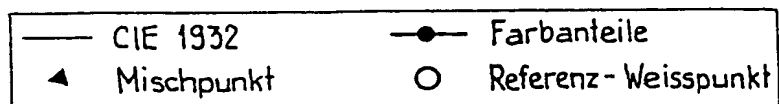


Fig.9



5/5

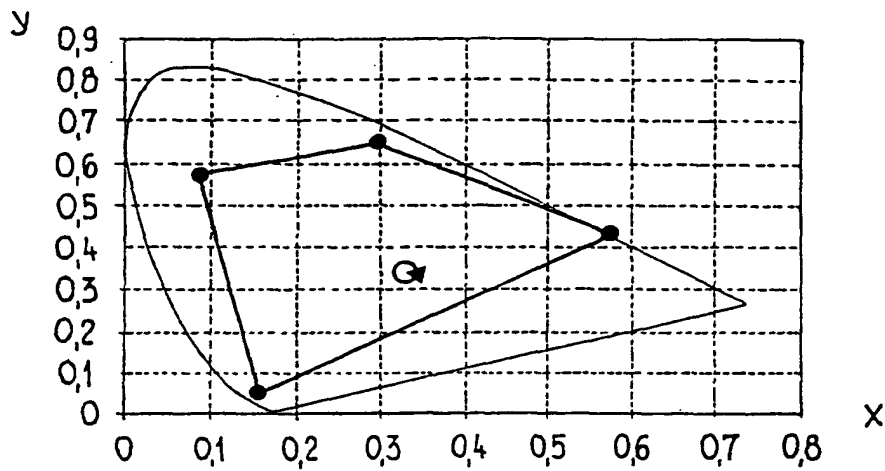


Fig. 11

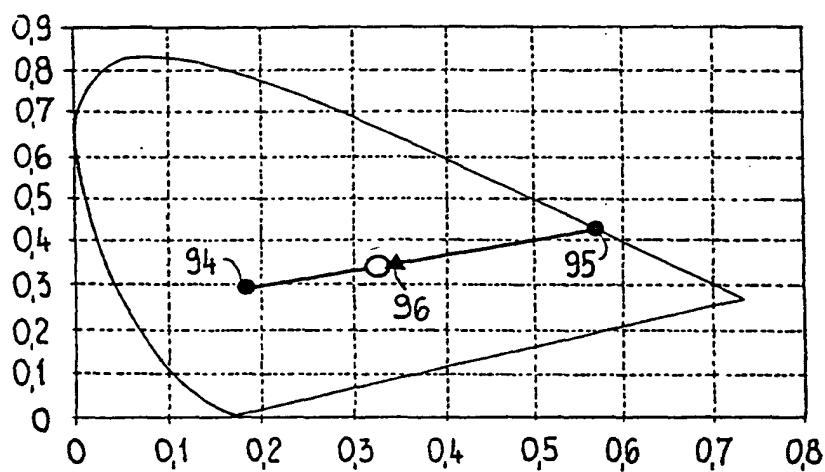


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB 00/00232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L33/00 H01L25/075

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Minimum documentation searched (classification)
IPC 7 H01L F21K F21V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		Relevant to claim No.
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	
X	US 5 803 579 A (TURNBULL ROBERT R ET AL) 8 September 1998 (1998-09-08) column 7, line 27 - line 33 column 11, line 18 - line 20 column 12, line 61 - line 66 column 13, line 57 - line 63 column 14, line 16 - line 20 column 21, line 31 - line 40 column 30, line 33 - line 39 figures 1,2,21	1,2,6,7, 9
Y	—	4
Y	DE 196 51 140 A (LOPTIQUE GES FUER LICHTSYSTEME) 19 June 1997 (1997-06-19) column 5, line 51 -column 6, line 17 figure 5	4
A	— -/-	1,2,6,7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

† later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 June 2000

Date of mailing of the international search report

15/06/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Cosnard, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB 00/00232

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 173 810 A (YAMAKAWA MASAMI) 22 December 1992 (1992-12-22) column 1, line 19 - line 32 column 2, line 66 - column 3, line 51 figures 1,9	1,9
A		2,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB 00/00232

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5803579 A	08-09-1998	AU 3306897 A CA 2258049 A EP 0917734 A WO 9748134 A	07-01-1998 18-12-1997 26-05-1999 18-12-1997
DE 19651140 A	19-06-1997	AU 1869297 A WO 9722147 A	03-07-1997 19-06-1997
US 5173810 A	22-12-1992	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 00/00232

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L33/00 H01L25/075

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L F21K F21V

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 803 579 A (TURNBULL ROBERT R ET AL) 8. September 1998 (1998-09-08) Spalte 7, Zeile 27 - Zeile 33 Spalte 11, Zeile 18 - Zeile 20 Spalte 12, Zeile 61 - Zeile 66 Spalte 13, Zeile 57 - Zeile 63 Spalte 14, Zeile 16 - Zeile 20 Spalte 21, Zeile 31 - Zeile 40 Spalte 30, Zeile 33 - Zeile 39 Abbildungen 1,2,21	1,2,6,7, 9
Y	—	4
Y	DE 196 51 140 A (LOPTIQUE GES FUER LICHTSYSTEME) 19. Juni 1997 (1997-06-19) Spalte 5, Zeile 51 - Spalte 6, Zeile 17 Abbildung 5	4
A	—	1,2,6,7
	— / —	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juni 2000

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

15/06/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkanal 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cosnard, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT.

Inter nales Aktenzeichen

PCT/IB 00/00232

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 173 810 A (YAMAKAWA MASAMI) 22. Dezember 1992 (1992-12-22) Spalte 1, Zeile 19 - Zeile 32 Spalte 2, Zeile 66 -Spalte 3, Zeile 51 Abbildungen 1,9	1,9
A	_____	2,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 00/00232

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5803579 A	08-09-1998	AU 3306897 A CA 2258049 A EP 0917734 A WO 9748134 A	07-01-1998 18-12-1997 26-05-1999 18-12-1997
DE 19651140 A	19-06-1997	AU 1869297 A WO 9722147 A	03-07-1997 19-06-1997
US 5173810 A	22-12-1992	KEINE	

A lamp

5 The invention relates to a lamp in accordance with the preamble of patent claim 1.

Miniaturised incandescent lamps have become commercially readily available in many forms. Amongst these, the so-called halogen incandescent lamps with miniaturised quartz or hard glass bulbs greatly reduced in size have become firmly established. Such incandescent lamps, which are for instance provided with a tungsten filament and contain
10 a bromine compound, are distinguished by high luminous efficiency, long life and very small dimensions. They are not only used in photography and cinematography but also for object illumination in general.

15 The object of the present invention is to produce a lamp which allows for even further advantages to be achieved.

This object is achieved in an advantageous manner by a lamp in accordance with claim 1 of the invention.

20

The lamp in accordance with the invention offers an excellent combination of advantages. In addition to significant energy savings and a very long life it has a high shock resistance, practically no self-heating and does not irradiate in the UV range.

25 Further advantageous embodiments of the invention are described in the dependent claims.

The invention is described below in greater detail by reference to drawings.

30

Shown are in:

- Fig. 1 and 2 - schematic configurations of a first and a second embodiment of a lamp in accordance with the invention;
- 5 Fig. 3 - a top view of the support of which a lateral view is shown in Fig. 1;
- Fig. 4 and 5 - schematic views of a first and second luminous element according to the invention;
- Fig. 6 - a block diagram to explain the difference between a simple lamp and a special lamp according to the invention;
- 10 Fig. 7 - a block diagram to explain the functions of the two preferred embodiments of the invention;
- Fig. 8 - the radiation pattern of a light emitting diode with two phosphor layers for three colours on the left and a light emitting diode for an orange coloured light on the right; and
- 15 Figs. 9 to 11 - different colour diagrams to explain the functions of a combination of these light emitting diodes.

The lamp according to Fig. 1 comprises a contact socket 1, a preferably conical housing mount 2 and a reflector 3, for instance made of a light material with a reflective coating
20 on its interior, the reflector being preferably funnel-shaped and having an opening which is closed by an optical system 4. The wider end of the housing mount 2 is mounted on one side of a flat support 5 and the base side of the reflector 3 on the other side of the support 5. Several light emitting diodes 6, 7, 8, 9 are arranged in the support 5 such that they can emit light preferably symmetrically through the optical system 4. In the inner
25 marginal regions of the support there are also disposed two circuits 10, 11. In this figure, the contact socket 1 is shown comprising two terminals or contact pins 12, 13. However further contact pins can be provided.

The lamp according to Fig. 2 includes a contact socket 20 designed as a module having a
30 subminiature-switched mode mains power supply 21 and two terminals or contact pins

22, 23 and a reflector 24, for instance made from a light material with a reflective coating on its interior, which is preferably funnel-shaped and has an opening which is closed by an optical system 25. The other end of the module 20 is mounted on one side of a flat support 26 and the base side of the reflector 24 on the other side of the support 26.

5 Within the support 26 there are also arranged light emitting diodes 6, 7, 8, 9 and circuits 10, 11 according to Fig. 1.

Fig. 3 shows the relative arrangement of elements 6 to 11 on the supports 5 (Fig. 1) and 26 (Fig. 2). The light emitting diodes 6 to 9 are preferably high-performance light
10 emitting diodes. The light emitting elements 7 and 8 proximal to the centre of the disc-shaped support 5 or 26 can for instance be InGaN light emitting diodes and the two light emitting elements 6 and 9 disposed somewhat more towards the exterior can for instance be AlInGaP light emitting diodes, or vice versa. On support 5 or 26 there is also mounted an NTC circuit 14, which serves as temperature controller. The circuits 10 and 11
15 represent drive circuits or a constant current source.

The lamps according to Figs. 1 and 2 can be of a modular design. In accordance with Fig. 1, the support 5, for instance, together with the various elements 6 to 11 forms a first module 15, and the optical system 4 can also be a second module 4. Also the contact
20 socket 20 (Fig. 2) can have a support 27, on which the subminiature-switched mode mains power supply is mounted which, together with support 27, forms an additional or third module 27. The contact socket 20 can for instance have an outer cylindrical wall 28. The reflectors 3 and/or 24 are preferably made of plastic, for instance polycarbonate, with an inner vapour-deposited aluminium coating as reflector surface, wherein the
25 housing mount or wall 2 and the reflector 3 (Fig. 1) or the corresponding parts 28 and 24 can be integrally formed, and wherein between the parts 2 and 3 or 28 and 24 respectively a ring-shaped shoulder for installing the support 5 or 26 respectively can be arranged. Whether or not the lamps according to Figs. 1 or 2 are of a modular design, they preferably comprise a constant current source 11 and a temperature controller 14
30 (Fig. 3), wherein the special lamp according to Fig. 2 in addition has a drive circuit 10

(Fig. 3) and, optionally, the subminiature-switched mode mains power supply 21 is accommodated in the contact socket 20.

Fig. 1 also shows connecting wires 16, 17 for current feeding.

5 Fig. 4 shows an example of a light emitting element in accordance with the invention with an InGaN light emitting diode 41, which is mounted and connected to so-called Gull-Wing terminals 42, 43 and where the entire arrangement is accommodated in a light-transmissive housing 40 which is preferably made of a transparent filling compound, for instance of a colourless epoxy material or silicone. The outer region of the housing from
10 where the light is irradiated, is designed in the form of a lens 44, in fact symmetrically relative to the light beam irradiated from the light source 41. In the interior of the housing there is embedded a first photo luminescent phosphor layer 45 which is therefore positioned directly and slightly domed above the light source 41. The phosphor layer 45 can optionally also be positioned, at least partially, in the lower region of lens 44, such as
15 shown in Fig. 5. Within the range of the lens, for instance integrated into the filling compound, there is a second phosphor layer 46 in accordance with the invention, in fact preferably within the outer region, such as shown in Figs. 4 and 5. The substrate of the light emitting diode can in accordance with usual practice be made of Al₂O₃. The bottom region of the light emitting diode is defined by cooling surface 47.

20

The block diagram according to Fig. 6 shows the modules 4, 15 and 20 as well as a control element 61. A simple embodiment of the lamp however comprises only the module 4 and a module 15 having circuits 11 and 14. The block diagram according to Fig. 7 shows that the constant current source 11 is provided in order to feed a constant
25 current to the light emitting elements 6 and 9 and/or 7 and 8 and that the temperature controller 14 is connected to the constant current source 11. In the special embodiment according to Fig. 2, the drive circuit 10 can have a circuit arrangement 71 to adjust the colour temperature of the lamp, and/or a dimmer 72 to regulate the luminance of the lamp in stepless transitions, wherein the circuit arrangement 71 can be operated by a control
30 element 73 and the dimmer 72 by a control element 74, for instance in each case with the

reflector open (reflector with lens removed) or by means of additional lines or other means.

Fig. 8, on the left, shows the radiation pattern of an InGaN-light emitting diode with two phosphor layers, which irradiate in three colours, namely blue, green and yellow and, on the right, the radiation pattern of a commercially readily available AlInGaP light emitting diode for an orange light of a wavelength of approx. 590 nm. The primary colour of the light emitted by the InGaN light emitting diode is blue; excited by this light the first phosphor layer emits green light and the second phosphor layer yellow light. In Fig. 8 the corresponding wavelengths of 460 nm, 505 nm und 550 nm of the mixture of light is shown, which is emitted by the InGaN- light emitting diode.

In the colour diagram according to Fig. 9 the colour portions 91,92 and 93 for the colours blue, green or yellow respectively of an InGaN-light emitting diode are specified with the two phosphor layers according to the invention. These colours result in a mixing point 94. The following values relate to the coordinates:

blue : $x = 0.12$ to 0.20 or 0.14 to 0.17 and $y = 0.03$ to 0.06 or 0.04 to 0.05

yellow : $x = 0.20$ to 0.40 or 0.25 to 0.33 and $y = 0.50$ to 0.70 or 0.62 to 0.67

green : $x = 0.08$ to 0.12 or 0.09 to 0.10 and $y = 0.40$ to 0.70 or 0.50 to 0.60

20

In the colour diagram according to Fig. 10 the colour portions 94 of the mixing point according to Fig. 8 and the colour portion 95 for the orange of the AlInGaP- light emitting diode are shown. From these two colour portions a mixing point 96 is derived which corresponds approximately to the reference white point. On the axis shown, any desired colour temperature can be achieved. For the coordination of the colour portion 95 the following values apply :

orange : $x = 0.5$ to 0.7 or 0.52 to 0.62 and $y = 0.3$ to 0.5 or 0.4 to 0.5 .

Fig. 11 shows a colour diagram for a mixture of four colour portions. The currents can be standardised or controlled by means of the constant current source in order to obtain a

30

desired colour blend. Preferably both light emitting diodes are jointly controlled by the dimmer 72, wherein to adjust the colour, only the orange portion is adjusted.

To improve the cooling, the supports 5 and 26 can for instance be aluminium plates of
5 about 1 to 2 mm thickness, which at the front can be coated with a thin copper plate, foil
or layer to facilitate the soldering of the components 6 to 10 (Fig. 1). The lamp according
to the invention does not only allow a manipulation of the colour temperature and
achievement of a high colour rendering index but also great freedom in the selection of
the design; for instance for the distance D between the light emitting diodes and the lens
10 specified in the figures a value of only 10 to 30 mm can be selected, preferably however
12 to 14 mm, and for the diameter of the lens a value of 40 to 80 mm, preferably however
45 to 55 mm. The lens can be embodied by a Fresnel lens on the inside, optionally made
from acrylic glass, and on the outside by a diverging lens, preferably from polycarbonate.
A starting material used for the layers 45, 46 can for instance be yellow phosphor.

CLAIMS

1. A lamp with a reflector (3, 24) having an opening which is closed by an optical
5 system (4, 25), and a support (5, 26), characterised in that on one side of the
support (5, 26) at least one light emitting element (6, 7, 8, 9) is arranged such that
light can be emitted through the optical system (4, 25).
2. A lamp according to Claim 1, characterised in that the light emitting element (6,
10 7, 8, 9) is a semiconductor-light emitting element fed by a constant current
source (11).
3. A lamp according to Claim 2, characterised in that it comprises a temperature
15 controller (14) connected to the constant current source (11).
4. A lamp according to any one of Claims 1 to 3, characterised in that it comprises a
contact socket with a subminiature-switched mode mains power supply (21) and
two terminals (22, 23).
- 20 5. A lamp according to any one of Claims 2 to 4, characterised in that it additionally
comprises a circuit arrangement (71) to adjust the colour temperature of the lamp
and/or a dimmer (72) to regulate the luminance of the lamp.
6. A lamp according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that light emitting
25 elements are present which in the colour diagram have colour portions which
achieve a desired colour blend.
7. A lamp according to any one of Claims 1 to 6, characterised in that the light
30 emitting elements (6, 7, 8, 9) are InGa_N-light emitting diodes and/or AlInGaP-
light emitting diodes.

8. A lamp according to any one of Claims 1 to 7, characterised in that light emitting elements are present which in the colour diagram have colour portions (91, 92, 93, 94) for the colours blue, green, yellow and orange, for whose coordinates the following values apply:
- 5 blue : $x = 0.12$ to 0.20 or 0.14 to 0.17 and $y = 0.03$ to 0.06 or 0.04 to 0.05
yellow : $x = 0.20$ to 0.40 or 0.25 to 0.33 and $y = 0.50$ to 0.70 or 0.62 to 0.67
green : $x = 0.08$ to 0.12 or 0.09 to 0.10 and $y = 0.40$ to 0.70 or 0.50 to 0.60
orange: $x = 0.5$ to 0.7 or 0.52 to 0.62 and $y = 0.30$ to 0.50 or 0.40 to 0.50 .
- 10 9. A lamp according to any one of Claims 1 to 8, characterised in that at least one light emitting diode (41) is accommodated in a light-transmissive material (40) whose outer region is preferably designed in the form of a lens (44).
- 15 10. A lamp according to any one of Claims 1 to 9, characterised in that within the interior of the light transmissive material (40) one, two or more photoluminescent layers, preferably photoluminescent phosphor layers (45, 46) are embedded.
- 20 11. A lamp according to Claim 9 or 10, characterised in that a photoluminescent phosphor layer (46) is located integrated into the outer region (44) of the light-transmissive material (40) or the lens (44).
- 25 12. A lamp according to any one of Claims 1 to 11, characterised in that for the distance D between the light emitting elements and the optical system embodied by a lens a value of 10 to 30 mm can be selected, preferably however 12 to 14 mm, and/or for the diameter of the lens a value of 40 to 80 mm, preferably however 45 to 55 mm, can be selected.

Abstract

5 The lamp has a part embodied as a contact socket (2), a reflector (24) having a hole closed by a lens (25) and a support (26), on one side of which four light-emitting diodes (6, 7, 8, 9) powered by a constant current source (11) are disposed in such a way that a light having a desired shading is irradiated by the optical system (25). A light-emitting diode together with two photoluminescent phosphor layers can be embedded in a
10 translucent material.